

СЕКЦИЯ 6. ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

неоген-палеогеновых и четвертичных отложений. Верхнепротерозойские отложения залегают на кристаллическом основании, при этом глубина залегания последнего варьирует от 2–200 м в пределах Микашевичско-Житковичского выступа до 5800–6200 м в Ельском грабене и на Малодушинско-Червонослободской ступени.

Водовмещающими являются разнородные песчаники с прослоями алевролитов и глин рифея, а также палеогляциогенные песчано-глинистые породы вильчанской и туфы, песчаники и алевролиты волинской серии венда. Общая мощность верхнепротерозойских отложений достигает 800 м.

С верхнепротерозойскими отложениями связаны высокоминерализованные рассолы (200–465 г/л). В соответствии с минерализацией их состав изменяется от хлоридного натриевого до хлоридного кальциево-магниевого. Подземные рассолы высоконапорные, статические уровни устанавливаются на глубинах от 170 до 1375 м, при этом напор относительно интервалов опробования может составлять 1750–3820 м. Водо-обильность (рассолообильность) верхнепротерозойского комплекса варьирует от нулевой до 660 м³/сут при понижении 30–700 м. В отдельных случаях при испытаниях скважин получены притоки рассолов до 800–330 м³/сут [1].

В пределах Припятского бассейна выделяется три гидрогеологических этажа, верхний – антропогенные, неоген-палеогеновые, меловые и частично юрские отложения.

В основании верхнего гидрогеологического этажа залегают темноцветные глины батского яруса, – водоупор, выше которого практически повсеместно распространены воды с минерализацией до 1, редко до 2–3 г/дм³. Мощность верхнего этажа определяется глубиной залегания регионального водоупора и варьирует от 50 м на западной периферии прогиба до 350–400 м на остальной территории [2].

Средний геологический этаж выделяется в объеме подбатской юры, триаса, перми, карбона и надсолевого девона. Эта часть разреза представлена песчано-глинистыми образованиями.

Нижний гидрогеологический этаж, в объеме которого выделяются водоносные комплексы подсолевых и межсолевых карбонатных и терригенных отложений, а также водоупорные нижняя и верхняя соленосные толщи.

Грунтовые толщи связаны преимущественно с четвертичными песчано-глинистыми отложениями. Движение подземных вод четвертичных отложений ориентировано от водораздельных участков к долинам рек, где осуществляется разгрузка водоносных комплексов.

В гидрогеохимическом разрезе пресные воды распространены в 250–300-метровой толще четвертичных, неоген-палеогеновых, меловых и верхнеюрских отложений. Вниз по разрезу минерализация подземных вод возрастает, достигая 453 г/дм³ и более на глубинах свыше 3000 м. С увеличением минерализации состав рассолов изменяется от хлоридного натриевого до хлоридного натриево-кальциевого состава.

Пресные подземные воды широко используются для нужд питьевого, хозяйственного и технического водоснабжения. Соленоватые хлоридно-натриевые воды без специфических компонентов, а также йодо-бромные рассолы девонских отложений применяются в санаторно-курортной практике.

Литература

1. Кудельский А.В. Очерки по региональной гидрогеологии Беларуси. – Минск: Беларуская навука, 2010. – 192 с.
2. Кудельский А.В. Региональная гидрогеология и геохимия подземных вод Беларуси. Минск: Беларуская навука, 2014. – 271 с.
3. Национальный атлас Республики Беларусь. – Мн.: Белкартография, 2002. – 292 с.

КОНСЕРВАЦИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ХРАНИЛИЩ ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ НА ПРИМЕРЕ АО «СХК»

А.Е. Польшикова

Научный руководитель доцент М. В. Решетько

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

На сегодняшний день большая часть накопленных в Российской Федерации радиоактивных отходов (РАО) сосредоточена в крупных хранилищах ЖРО, созданных 50–70 лет тому назад. До недавнего времени практиковалось долговременное хранение радиоактивных отходов, а вопросы их окончательной изоляции откладывались. Несомненно, обеспечение радиационной безопасности окружающей среды и населения является важной задачей, которая должна быть решена, на основе механизмов правового регулирования.

В работе рассмотрены некоторые положения нормативных документов, касающихся консервации особых радиоактивных отходов и их применение на практике.

На данный момент за обеспечение безопасности объекта отвечает эксплуатирующая организация, которая в том числе осуществляет радиационный контроль, контроль за поступающими РАО, мониторинг состояния барьеров безопасности и т.д., а также разрабатывает технические решения для консервации объектов.

Безопасное обращение с принятыми на захоронение радиоактивными отходами, эксплуатацию и закрытие пунктов захоронения РАО обеспечивает ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами» – единственная организация в РФ, имеющая полномочия вести деятельность по окончательной изоляции радиоактивных отходов, а также другие связанные с этим функции [4]. Национального оператора по обращению с радиоактивными отходами определяет Правительство РФ. Также в обязанности Правительства входит: отнесение

пунктов хранения радиоактивных отходов к пунктам консервации особых радиоактивных отходов (ПКОРАО), принятие решений о выводе из эксплуатации или закрытии имеющих федеральное или межрегиональное значение пунктов хранения радиоактивных отходов, установление порядка государственного регулирования тарифов на захоронение РАО. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) отвечает за безопасность при обращении с РАО и обеспечивает физическую защиту пунктов хранения радиоактивных отходов [9].

Согласно [1] особыми радиоактивными отходами (ОРАО) называют радиоактивные отходы, для которых риски, связанные с радиационным воздействием и затраты, связанные с извлечением радиоактивных отходов из пункта хранения радиоактивных отходов и последующим обращением с ними, превышают риски и затраты, связанные с захоронением таких радиоактивных отходов в месте их нахождения.

На территории Томской области организация радиационного мониторинга регламентируется законом N 88-ОЗ "О радиационной безопасности населения Томской области" от 08.05.2007 [2].

Бассейн Б-2 Сибирского химического комбината был принят в эксплуатацию в 1964 году и расположен вблизи г. Северска Томской области. Предназначался для приема и временного хранения жидких технологических радиоактивных отходов Радиохимического завода среднего и высокого уровней активности в соответствии с [6]. Сброс жидких радиоактивных отходов в бассейн Б-2 прекращен в 1982 году и в связи с большой потенциальной опасностью объекта для окружающей среды принято решение провести консервацию на длительный срок.

Поскольку жидкие радиоактивные отходы АО «СХК», размещенные в хранилищах открытого типа, относятся к категории особых радиоактивных отходов, на месте расположения бассейна Б-2 создан пункт консервации особых радиоактивных отходов [5]. В соответствии с [1] пунктом консервации особых радиоактивных отходов (ПКОРАО) является природный объект или объект техногенного происхождения, содержащий особые радиоактивные отходы, имеющий барьеры для обеспечения безопасности, изолирующие РАО от окружающей среды. Бассейн, как пункт хранения особых радиоактивных отходов, в соответствии с [5] размещен за пределами границ населенных пунктов, особо охраняемых природных территорий, прибрежных защитных полос и водоохранных зон водных объектов, других защитных и охранных зон, установленных законодательством РФ. Бассейн представлял собой гидротехническое сооружение в виде котлована, по дну и откосам которого уложен глиняный экран, закрытый сверху защитным слоем из местного грунта. По мере заполнения и эксплуатации бассейна происходил отстой растворов с выпадением взвесей и образованием нерастворимых соединений железа, хрома, алюминия, никеля и кремния. Поэтому основное количество радионуклидов сосредоточено в донных отложениях, представленных гидроокисными осадками многовалентных металлов.

Консервация бассейна Б-2 включала в себя несколько этапов. На 1 и 2 этапах произведена отсыпка разделительных дамб по акватории бассейна с невысоким уровнем пульпы. На 3 этапе выполнена засыпка оставшейся акватории бассейна с высоким уровнем пульпы. На дно бассейна в южной его части установлены два аппарата для сбора дренажных вод и атмосферных осадков. В грунт установлены датчики для измерения высоты капиллярного подъема влаги. Равномерно по всей территории бассейна установлены 20 труб-карманов длиной 5 м с датчиками температуры и датчиками измерения мощности дозы гамма излучения на разных уровнях, входящие в дно бассейна на 5-10 см. На 4 этапе по территории бассейна устроены засыпанные гравием дренажные каналы глубиной 0,4 - 0,8 м, сформированные с уклоном от абс. отм. +103,0 м до абс. отм. +102,0 м и объединенные у дренажных аппаратов. На 5 этапе для предотвращения роста растительности, разнота радиоактивности и подготовки к последующему этапу консервации, по всей площади бассейна выполнена отсыпка дренирующего слоя щебня высотой 0,4 м. 6 этап – выдержка бассейна, наблюдение за процессами, происходящими в засыпке и выполнение контрольных температурных и радиационных измерений. После завершения наблюдений была продолжена консервация бассейна. Слой щебня, выполненный на предыдущих этапах, был засыпан местным грунтом, поверх которого проведена отсыпка фильтрующего слоя щебня и установлены 25 скважин-отдушин для газоотвода. Поверх щебня засыпан грунт и уложен глиняный экран, обеспечена герметичная стыковка нижнего и верхнего экранов. Далее выполнена засыпка верхнего глиняного экрана местным грунтом и устройство защитного растительного экрана до абс. Отм. +107,7 м.

Вокруг бассейна создана грунтовая защитная полоса шириной от 30 до 40 м, препятствующая распространению кустарника и деревьев, а в совокупности с противопаводковым валом высотой 1 м и шириной 5 м снижает паводковую нагрузку на дренажную систему бассейна. Дренажная система бассейна представляет собой канаву для сбора и отвода осадков общей протяженностью 1,5 км [8]. В 2012 году работы по консервации бассейна были закончены, и строительный комплекс принят Государственной комиссией [3].

Согласно [7], с целью получения актуальной информации об уровне безопасности и воздействии пункта консервации особых радиоактивных отходов на население, персонал и окружающую среду Сибирский химический комбинат проводит радиационный контроль, мониторинг состояния бассейна Б-2 и контроль технического состояния зданий, сооружений и элементов бассейна, а также выполняет остальные требования, установленные соответствующими нормативными документами.

Аналитический контроль осуществляется по лабораторным анализам проб ведется по утвержденным методикам Радиохимического завода АО «СХК».

Отбор проб грунта выполняется в сорока точках, расположенных равномерно по всей площади купола бассейна с периодичностью 2 раза в год (май, сентябрь), в соответствии с рабочей инструкцией АО «СХК». Контролируются такие показатели, как pH, Са, Сг, NO₃, Na₂CO₃ в водной вытяжке и МЭД, Σβ-активность, Σα-активность, стронций-90, цезий-137, U в кислотной вытяжке. Пробы декантата отбираются в здании пробоотбора у бассейна 2 раза в год (май, сентябрь) и анализируются показатели: pH, МЭД, взвешенные вещества, Σβ-активность, Σα-активность, стронций-90, нитрат натрия, ацетат натрия, карбонат натрия, оксид кремния и солесодержание.

СЕКЦИЯ 6. ГИДРОГЕОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Отбор проб газа выполняется из дыхательных труб и дренажных аппаратов 1 раз в месяц, контролируется водород и метан.

Приборный контроль ведется с помощью показаний КИП, средств автоматики, аварийной и предупредительной сигнализации и включает контроль заполнения дренажных емкостей, контроль температуры, контроль параметров радиационной обстановки на бассейне и прилегающей территории.

Контроль радиационной обстановки на поверхности перекрытого бассейна проводится в точках отбора проб грунта с периодичностью 1 раз в год для α -излучения и 1 раз в месяц для β - и γ -излучения. В 200-метровой зоне вокруг бассейна контроль осуществляется раз в год для трех видов излучения. Мощность дозы гамма-излучения и температуры в теле бассейна контролируется ежедневно.

Состояние нижнего глиняного экрана контролируется по 49 скважинам, расположенным вокруг хранилища. Отслеживаются такие параметры как, динамический уровень, химический состав и радиохимический состав.

Проведенный анализ позволил сделать следующие выводы: при разработке технического регламента бассейна Б-2 были выделены базовые принципы, следование которым, позволяет достичь приемлемого уровня безопасности и избежать при этом неоправданных затрат и неэффективного расходования материальных и технических ресурсов при ее обеспечении, задачу определения нормативно-правового статуса бассейна Б-2 можно считать практически решенной.

Литература

7. Глоссарий // ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами» URL: <http://noro.ru/waste/glossariy/> (дата обращения: 14.01.2018).
8. Закон Томской области "О радиационной безопасности населения Томской области" от 08.05.2007 № 88-ОЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. с изм. и допол. в ред. от 8 мая 2013 г.
9. На ОАО «СХК» государственной комиссией принят объект «Консервация бассейна Б-2» // АО «Сибирский химический комбинат» URL: <http://atomsib.ru/novosti/728-na-oao-sxk-gosudarstvennoj-komissiej-prinyat-obekt-konservaciya-bassejna-b-2> (дата обращения: 12.01.2018).
10. О предприятии // ФГУП «Национальный оператор по обращению с радиоактивными отходами» URL: <http://noro.ru/about/> (дата обращения: 14.01.2018).
11. Постановление Правительства Российской Федерации "О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов" от 19.10.2012 № 1069 // Российская газета. 2012 г.
12. Приказ Ростехнадзора "Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии "Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности" от 25.06.2015 № 242 // Российская газета.
13. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору "Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии "Требования к обеспечению безопасности пунктов размещения особых радиоактивных отходов и пунктов консервации особых радиоактивных отходов" от 10.10.2017 № 418 // Российская газета. 2017 г.
14. Способ фиксации пульпы в открытом бассейне-хранилище радиоактивных отходов // Патент России №2510858. 2014. / Твиленёв К.А., Круглов С.Н., Миклашевич М.А. [и др.].
15. Федеральный закон "Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 11.07.2011 № 190-ФЗ // Российская газета. 15.07.2011 г.

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДОЛИНЫ Р. ШАГАН В СВЯЗИ С ОТРАБОТКОЙ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАЖЫРА НА ТЕРРИТОРИИ БЫВШЕГО СЕМИПАЛАТИНСКОГО ПОЛИГОНА

Ч.Б. Сагингалиев

Научный руководитель доцент К.И. Кузеванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Крупное угольное месторождение было открыто в 1967 году на территории Семипалатинского испытательного полигона. После прекращения ядерных испытаний (1949 – 1991 гг.) месторождение получило название Каражыра и была начата его разработка открытым способом. Площадь, на которой подсчитаны запасы угля в количестве 1,3 миллиарда тонн, составляет 21,4 км², а ежегодная добыча превышает 5 млн. тонн. На сегодняшний день уголь этого месторождения используется не только в Усть-Каменогорске, Семее, но и на территории всего региона.

Основной особенностью эксплуатации месторождения является его приуроченность к территории бывшего испытательного полигона. Фронт действующих горных работ располагается в 9-ти километрах от одной из испытательных площадок «Балапан», ранее использовавшейся для проведения подземных ядерных взрывов. За период с 1965 по 1989 гг. на испытательной площадке произведено более 100 ядерных взрывов различной мощности в глубоких скважинах. После завершения испытания ядерного оружия в 1989 г. сотрудниками национального